

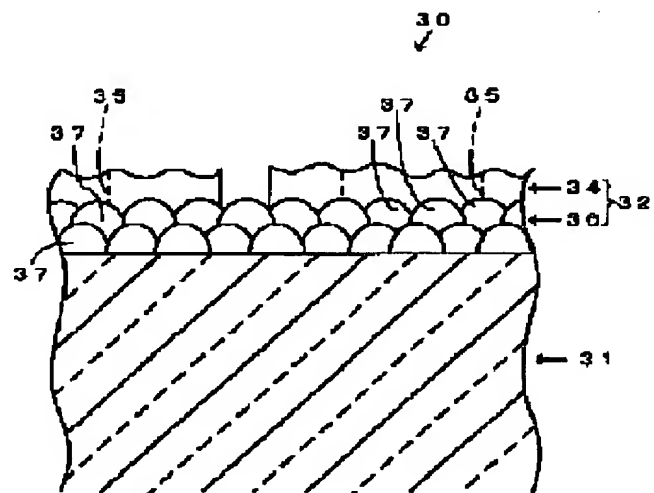
# LIQUID CRYSTAL PANEL SUBSTRATE, ITS PRODUCTION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC APPLIANCE USING LIQUID CRYSTAL PANEL SUBSTRATE

**Patent number:** JP2000284305  
**Publication date:** 2000-10-13  
**Inventor:** KAMIJO KOICHI  
**Applicant:** SEIKO EPSON CORP  
**Classification:**  
- international: G02F1/1343; G02F1/13; G09F9/30  
- european:  
**Application number:** JP19990090008 19990330  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP2000284305

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal panel substrate which has a function to scatter light without darkening the display and which can be produced without using a special device for the production.

**SOLUTION:** This liquid crystal panel substrate 30 is prepared by forming a display electrode 32 on a substrate 31. The display electrode 32 consists of a lower film 36 and an upper film 34 formed on the lower film 36, and the lower film 36 consists of an ITO film by depositing a granular material 37. The upper film 34 consists of a metal essentially comprising aluminum or silver and has openings 35. The granular material 37 to form the lower film 36 is deposited at an about 1 to 10  $\mu\text{m}$  pitch to about 0.1 to 1.5  $\mu\text{m}$  height.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-284305

(P2000-284305A)

(43)公開日 平成12年10月13日(2000. 10. 13)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	2 H 0 8 8
	1 0 1	1/13	2 H 0 9 2
G 0 9 F 9/30	3 3 7	G 0 9 F 9/30	3 3 7 5 C 0 9 4

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-90008

(22)出願日 平成11年3月30日(1999. 3. 30)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 上條 光一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

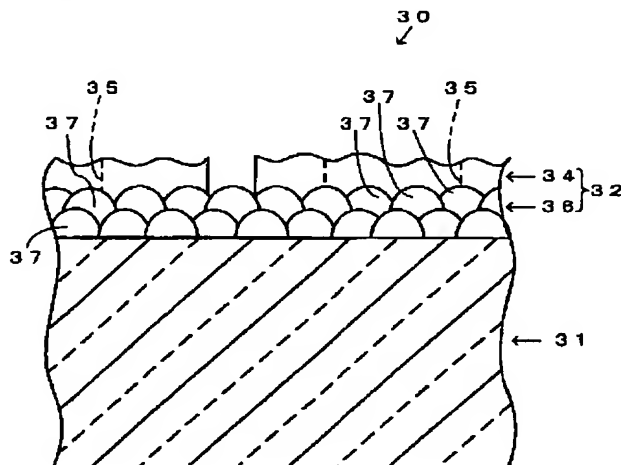
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶パネル基板およびその製造方法ならびに液晶パネル基板を用いた液晶表示装置および電子機器

(57)【要約】

【課題】 表示が暗くなることなく光を散乱させる機能を備え、しかも、特別な製造装置を用いることなく製造できる液晶パネル基板を提供する。

【解決手段】 液晶パネル基板30は、基板31上に表示用電極32を備えて形成されている。表示用電極32は、下層膜36と、下層膜36上に形成された上層膜34とを備える。下層膜36は、粒状体37が積層されて形成されたITO膜からなる。上層膜は34、アルミニウムまたは銀を主成分とする金属からなり、開口部35を備える。下層膜36を形成する粒状体37は、1~10μm程度のピッチで配置され、高さが0.1~1.5μm程度である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、前記基板上に形成された表示用電極と、を備える液晶パネル基板であって、前記表示用電極は、粒状体が積層されて形成された、導電性の下層膜と、金属からなり、前記下層膜上に形成された上層膜とを有することを特徴とする液晶パネル基板。

【請求項2】 請求項1において、前記下層膜は、透明材料からなり、前記上層膜には、開口部が形成されていることを特徴とする液晶パネル基板。

【請求項3】 請求項1または請求項2において、前記下層膜は、ITO (Indium Tin Oxide) から形成されていることを特徴とする液晶パネル基板。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれかにおいて、前記上層膜は、アルミニウムまたは銀を主成分とする金属で形成されていることを特徴とする液晶パネル基板。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれかにおいて、前記下層膜は、前記粒状体が $1\sim 10\mu\text{m}$ 程度のピッチで配置され、前記粒状体の高さが $0.1\sim 1.5\mu\text{m}$ 程度であることを特徴とする液晶パネル基板。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の液晶パネル基板と、前記液晶パネル基板の電極と対向する側に透明電極が設けられ、前記液晶パネル基板の前面側に配置された前面側液晶パネル基板と、前記液晶パネル基板と前記前面側液晶パネル基板との間に封入された液晶と、を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 請求項6に記載の液晶表示装置を表示手段として有することを特徴とする電子機器。

【請求項8】 基板上に粒状体が積層されて形成されたITO膜を蒸着により成膜する工程と、前記ITO膜を表示用電極の形状にパターンニングする工程と、前記ITO膜上にアルミニウムまたは銀を主成分とする金属からなる上層膜を成膜する工程と、前記上層膜を、開口部を有する表示用電極の形状にパターンニングする工程と、を有し、前記ITO膜成膜工程における蒸着は、酸素分圧、 $\text{SnO}_2$ 濃度、および蒸着スピードの少なくともいずれか一つを、通常条件とは異なる粒状体肥大化条件のもとで行い、

ここで、通常条件とは、酸素分圧が、 $1\times 10^{-3}\sim 5\times 10^{-3}\text{Pa}$ 程度  
 $\text{SnO}_2$ 濃度が、 $3\sim 7\text{wt}\%$ 程度  
蒸着スピードが、 $30\sim 50\text{nm/s}$ 程度

であり、

粒状体肥大化条件とは、  
酸素分圧では、 $1\times 10^{-4}\sim 3\times 10^{-3}\text{Pa}$ 程度  
 $\text{SnO}_2$ 濃度では、 $5\sim 15\text{wt}\%$ 程度  
蒸着スピードでは、 $40\sim 200\text{nm/s}$ 程度  
であることを特徴とする液晶パネル基板の製造方法。

【請求項9】 基板上に粒状体が積層されて形成されたITO膜を蒸着により成膜する工程と、前記ITO膜上にアルミニウムまたは銀を主成分とする金属からなる上層膜を成膜する工程と、前記ITO膜および前記上層膜を表示用電極の形状にパターンニングする工程と、を有し、前記ITO膜成膜工程における蒸着は、酸素分圧、 $\text{SnO}_2$ 濃度、および蒸着スピードの少なくともいずれか一つを、通常条件とは異なる粒状体肥大化条件のもとで行い、

ここで、通常条件とは、  
酸素分圧が、 $1\times 10^{-3}\sim 5\times 10^{-3}\text{Pa}$ 程度  
 $\text{SnO}_2$ 濃度が、 $3\sim 7\text{wt}\%$ 程度  
蒸着スピードが、 $30\sim 50\text{nm/s}$ 程度  
であり、

粒状体肥大化条件とは、  
酸素分圧では、 $1\times 10^{-4}\sim 3\times 10^{-3}\text{Pa}$ 程度  
 $\text{SnO}_2$ 濃度では、 $5\sim 15\text{wt}\%$ 程度  
蒸着スピードでは、 $40\sim 200\text{nm/s}$ 程度  
であることを特徴とする液晶パネル基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネル基板およびその製造方法ならびに液晶パネル基板を用いた液晶表示装置および電子機器に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】反射型あるいは半透過反射型の液晶表示装置においては、使用者や背景などの写り込みを減少させ、また鏡面状の表示となることを避け、そして広い視野角における明るさを確保することを目的として散乱層を備えて構成されることが一般的である。

【0003】しかしながら、液晶表示装置に散乱層を加えると、その層による光吸収も発生してしまうため、表示が暗くなってしまうという問題があった。

【0004】また、例えば、特開平7-333598号公報に開示されているように、偏光子に散乱層の機能も兼ねさせることによって、散乱層を設けることによる光の吸収を減少させることも考えられる。しかし、この公報に開示された技術においては、樹脂からなる透明膜の追加とその加工を伴うものであり、液晶表示装置の製造には通常用いられていなかった特別な製造装置が必要となる。

【0005】本発明は、上記のような点に鑑みてなされ

たものであって、その目的は、表示が暗くなることなく光を散乱させる機能を備え、しかも、特別な製造装置を用いることなく製造できる液晶パネル基板およびその製造方法ならびに液晶パネル基板を用いた液晶表示装置および電子機器を提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】(1) 本発明に係る液晶パネル基板は、基板と、前記基板上に形成された表示用電極と、を備える液晶パネル基板であって、前記表示用電極は、粒状体が積層されて形成された、導電性の下層膜と、金属からなり、前記下層膜上に形成された上層膜とを有することを特徴とする。

【0007】本発明に係る液晶パネル基板は、粒状体が積層されて形成された導電性の下層膜上に、金属からなる上層膜が形成されて表示用電極が構成されている。したがって、粒状体が積層されて形成されていることによって生じる下層膜の凹凸が、下層膜上に形成された上層膜にも現れる。そのため、表示用電極は、表面に凹凸を有する反射層としても機能することができ、入射された光を反射すると共に散乱させることができる。

【0008】このような表示用電極を有する液晶パネル基板を、背面側の液晶パネル基板として液晶表示装置を形成すると、光散乱層を追加することなく光を散乱させることができるため、散乱層を追加して光を散乱させる場合のように、散乱層による光の吸収のために表示が暗くなることなく、明るい液晶表示装置が得られる。また、液晶に近接する表示用電極が、反射層としても機能するため、光の透過量を制御する液晶層と反射層とが接近し、斜めから見る場合における視差に起因する表示品質の低下が少ない液晶表示装置を形成することができる。

【0009】さらに、表示用電極は、液晶パネル基板を製造する際に用いられる通常の製造装置を用いて形成することができ、特別の設備を必要としない。

【0010】(2) 本発明に係る液晶パネル基板は、前記下層膜は、透明材料からなり、前記上層膜には、開口部が形成されていることを特徴とする。

【0011】本発明によれば、このような液晶パネル基板は、金属で形成された上層膜が開口部を備え、下層膜が透明材料からなるため、表示用電極は、上層膜に形成された開口部を介して光の一部を透過させ、上層膜の開口部以外の部分で光の一部を反射することができる。したがって、表示用電極が半透過反射膜を兼ねることができ、このような液晶パネル基板を背面側の液晶パネル基板として用いて半透過反射型の液晶表示装置を形成することができる。

【0012】(3) 本発明に係る液晶パネル基板は、前記下層膜は、ITO (Indium Tin Oxide) から形成されていることを特徴とする。

【0013】本発明によれば、液晶パネル基板でごく一

般的に用いられ、導電性の高いITOによって表示用電極の下層膜が形成される。したがって、液晶パネル基板に通常用いられる製造装置を用いて下層膜を製造することができる。また、抵抗の小さい表示用電極を形成することができる。

【0014】(4) 本発明に係る液晶パネル基板は、前記上層膜は、アルミニウムまたは銀を主成分とする金属で形成されていることを特徴とする。

【0015】本発明によれば、アルミニウムまたは銀は、良導電性であり、着色が少なく反射率の高い反射膜を形成することができるため、抵抗の小さい表示用電極を形成できると共に、反射率の高い反射層としても機能する表示用電極が得られる。

【0016】(5) 本発明に係る液晶パネル基板は、前記下層膜は、前記粒状体が $1\sim 10\mu\text{m}$ 程度のピッチで配置され、前記粒状体の高さが $0.1\sim 1.5\mu\text{m}$ 程度であることを特徴とする。

【0017】本発明によれば、散乱層として適切に機能することが実験的に確認された表示用電極を備える液晶パネル基板が得られる。

【0018】(6) 本発明に係る液晶表示装置は、前記いずれかの液晶パネル基板と、前記液晶パネル基板の電極と対向する側に透明電極が設けられ、前記液晶パネル基板の前面側に配置された前面側液晶パネル基板と、前記液晶パネル基板と前記前面側液晶パネル基板との間に封入された液晶と、を備えることを特徴とする。

【0019】本発明に係る液晶表示装置は、光散乱層を追加することなく光を前方に散乱させることができるため、散乱層を追加して光を散乱させる場合のように、散乱層による光の吸収のために表示が暗くなることなく、明るい表示を行うことができる。また、液晶に近接する電極が、反射層としても機能するため、光の透過量を制御する液晶層と反射層とが接近し、斜めから表示面を見る場合における視差に起因する表示品質の低下が少ない液晶表示装置を形成することができる。

【0020】(7) 本発明に係る電子機器は、前記液晶表示装置を表示手段として有することを特徴とする。

【0021】(8) 本発明に係る液晶パネル基板の製造方法は、基板上に粒状体が積層されて形成されたITO膜を蒸着により成膜する工程と、前記ITO膜を表示用電極の形状にパターニングする工程と、前記ITO膜上にアルミニウムまたは銀を主成分とする金属からなる上層膜を成膜する工程と、前記上層膜を、開口部を有する表示用電極の形状にパターニングする工程と、を有し、前記ITO膜成膜工程における蒸着は、酸素分圧、 $\text{SnO}_2$ 濃度、および蒸着スピードの少なくともいずれか一つを、通常条件とは異なる粒状体肥大化条件のもとで行い、ここで、通常条件とは、酸素分圧が、 $1\times 10^{-3}\sim 5\times 10^{-3}\text{Pa}$ 程度、 $\text{SnO}_2$ 濃度が、 $3\sim 7\text{wt}\%$ 程度

蒸着スピードが、 $30\sim 50\text{ nm/s}$ 程度であり、粒状体肥大化条件とは、酸素分圧では、 $1\times 10^{-4}\sim 3\times 10^{-3}\text{ Pa}$ 程度  $\text{SnO}_2$ 濃度では、 $5\sim 15\text{ wt\%}$ 程度 蒸着スピードでは、 $40\sim 200\text{ nm/s}$ 程度であることを特徴とする。

【0022】本発明によれば、ITO膜を形成する粒状体が、通常条件のもとでの蒸着による場合に比し、大型化し適切な大きさとなるため、ITO膜上に形成される上層膜が光を散乱させるために適切な凹凸を備えることができる。

【0023】また、上層膜に開口部が形成されるため、半透過反射膜として機能させることが可能な表示用電極を形成することができる。

【0024】(9) 本発明に係る液晶パネル基板の製造方法は、基板上に粒状体が積層されて形成されたITO膜を蒸着により成膜する工程と、前記ITO膜上にアルミニウムまたは銀を主成分とする金属からなる上層膜を成膜する工程と、前記ITO膜および前記上層膜を表示用電極の形状にパターニングする工程と、を有し、前記ITO膜成膜工程における蒸着は、酸素分圧、 $\text{SnO}_2$ 濃度、および蒸着スピードの少なくともいずれか一つを、通常条件とは異なる粒状体肥大化条件のもとで行い、ここで、通常条件とは、

酸素分圧が、 $1\times 10^{-3}\sim 5\times 10^{-3}\text{ Pa}$ 程度  $\text{SnO}_2$ 濃度が、 $3\sim 7\text{ wt\%}$ 程度

蒸着スピードが、 $30\sim 50\text{ nm/s}$ 程度であり、粒状体肥大化条件とは、

酸素分圧では、 $1\times 10^{-4}\sim 3\times 10^{-3}\text{ Pa}$ 程度  $\text{SnO}_2$ 濃度では、 $5\sim 15\text{ wt\%}$ 程度

蒸着スピードでは、 $40\sim 200\text{ nm/s}$ 程度であることを特徴とする。

【0025】本発明によれば、ITO膜を形成する粒状体が、通常条件のもとでの蒸着による場合に比し、大型化し適切な大きさとなるため、ITO膜上に形成されるアルミニウム膜が光を散乱させるために適切な凹凸を備えることができる。

【0026】また、ITOのパターニングと、アルミニウムのパターニングが、同時に行われるため、少ない工程数で液晶パネル基板を製造することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照しながら、さらに具体的に説明する。

【0028】1. <第1実施形態>

1.1 液晶表示装置の構造および作用

図1は、本実施形態の液晶表示装置10を示す模式的な断面図である。この図に示すように、液晶表示装置10は、液晶セル18の前面側（表示面側）に偏光子14と位相差板16とを配置し、液晶セル18の背面側には偏

光子60と照明装置としての導光板64とを配置して形成されている。なお、図1および同様な他の図面においては、液晶表示装置を構成する各要素間に隙間があるように描かれているが、これは図示の便宜上のものであり、実際には各要素が互いにほぼ密着する状態となっている。

【0029】位相差板16は、STN型の液晶セル18の屈折率異方性に起因する着色を解消するためのものである。位相差板16は、ポリスチレンやポリカーボネートなどの高分子材料を延伸して形成された高分子フィルムとして形成され、屈折率異方性を持つ。

【0030】導光板64は、光源66からの光が例えばパネル固定枠68内などを導かれて端面65に入射され、その光を液晶セル18に向けて出射するものである。導光板64は、光学的にほぼ等方な例えばポリオレフィン樹脂で形成されている。また、光源66からの光を導光板64まで導くパネル固定枠68は、光学的に等方なポリオレフィン樹脂、ポリカーボネート樹脂、あるいはアクリル樹脂などから構成されている。光源66から出射された光は、パネル固定枠68によって導光板64の端面65まで導かれて導光板64内に導入され、液晶セル18に向かって出射される。なお、光源52としては、LED（発光ダイオード）または蛍光管などが用いられる。

【0031】液晶セル18は、基板21上にストライプ状の透明電極22が片面に形成された前面側液晶パネル基板としての表示面側の液晶パネル基板20と、基板31上にやはりストライプ状の表示用電極32が片面に形成された液晶パネル基板30とが、ギャップ材（図示せず）などによって所定間隔離され、液晶パネル基板20の透明電極22と液晶パネル基板30の表示用電極32とが格子状に対向する単純マトリックス型の液晶セル18となっている。これら一対の液晶パネル基板20、30の間にはSTN型の液晶50が充填され、それら液晶パネル基板20、30の対向する周縁がシール材52によって封止されている。なお、図1においては、一対の液晶パネル基板20、30の間を広く離して描いてあるが、これは図示を明確化するためであり、実際には一対の液晶パネル基板20、30は数 $\mu\text{m}$ ないし十数 $\mu\text{m}$ の狭いギャップを隔てて対向している。また、ストライプ状の透明電極22および表示用電極32は、図1においては数本しか描かれていないが、実際にはマトリックス表示の分解能に対応して、それぞれ多数のストライプ状の透明電極および表示用電極として設けられている。

【0032】さらに、表示面側の液晶パネル基板20には、図1に模式的に示すように、カラーフィルタ24が設けられており、カラーフィルタ24の表面は平坦化膜（top coat）26で覆われている。平坦化膜26の表面には、前述したストライプ状の透明電極22が設けられている。

【0033】なお、背面側の液晶パネル基板30については、次に詳述する。

【0034】また、液晶表示装置10は、図1に図示した構成要素以外にも、液晶24に面して設けられる配向膜、そして電極22、32を駆動する駆動回路なども備えている。

#### 【0035】1. 2 液晶パネル基板

液晶セル18を構成する2枚の液晶パネル基板のうち、表示面から遠い側すなわち背面側の液晶パネル基板30を、図2に模式的な平面図として示し、図3に液晶パネル基板30の表示面側の表面付近をさらに詳細に示す模式的な断面図として示す。これらの図に示すように、液晶パネル基板30は、基板31と、基板31上に形成された表示用電極32と、やはり基板31上に形成され、それぞれ対応する表示用電極32に接続された接続端子40とを備えて形成されている。なお、図2における点線は、多数設けられている表示用電極32または接続端子40を省略して描いてあることを示している。

【0036】表示用電極32は、図1および図3に示すように、基板31上に形成された下層膜36、および下層膜36上に形成された上層膜34の2層から形成されている。

【0037】下層膜36は、図3に示すように、粒状体37が積層された構造を持つITO (Indium Tin Oxide) 膜であり、透明で導電性を有する。このように、ITOからなる下層膜36は、粒状体37が積層されて形成された構造となっているため、表面に凹凸を備えている。また、図3を更に拡大した図4に示すように、下層膜36は、粒状体37が1~10 $\mu$ m程度のピッチPで配置され、粒状体37の高さHが0.1~1.5 $\mu$ m程度となっている。粒状体37を、このようなピッチおよび高さに形成することによって、散乱層として適切に機能することが実験的に確認された表示用電極32を備える液晶パネル基板が得られる。また、液晶パネル基板において一般的に用いられ導電性の高いITOによって形成される下層膜36は、液晶パネル基板の製造に通常用いられる製造装置を用いて製造することができる。

【0038】上層膜34は、アルミニウムまたは銀を主成分とする金属によって形成されている。アルミニウムまたは銀は、良導電性であり、着色が少なく反射率の高い反射膜を形成することができるため、抵抗の小さい表示用電極32を形成できると共に、反射率の高い反射層としても機能する表示用電極32が得られる。また、粒状体37が積層されて形成されていることによって生じる下層膜36の凹凸が、下層膜36上に形成された上層膜34にも現れる。そのため、表示用電極32は、表面に凹凸を有する反射層としても機能することができ、入射された光を反射すると共に散乱させることができる。なお、上層膜34の凹凸は、図4に示したように、下層膜36を形成する粒状体37が1~10 $\mu$ m程度のピッ

チPで配置され、粒状体37の高さHが0.1~1.5 $\mu$ m程度となっているために発生する下層膜36表面の凹凸に対応した形状となっている。このような形状の凹凸を有する上層膜34は、散乱層として適切に機能することが実験的に確認されている。

【0039】上述のような表示用電極32を有する液晶パネル基板30を、背面側の液晶パネル基板30として液晶表示装置10を形成すると、光散乱層を追加することなく光を散乱させることができるため、散乱層を追加して光を散乱させる場合のように、散乱層による光の吸収のために表示が暗くなることなく、明るい液晶表示装置10が得られる。また、液晶に近接する表示用電極32が、反射層としても機能するため、光の透過量を制御する液晶50と反射層とが接近し、斜めから見る場合における視差に起因する表示品質の低下が少ない液晶表示装置10を形成することができる。

【0040】また、上層膜には、図2および図3に示すように開口部35が設けられている。なお、表示用電極32は上層膜34および下層膜36からなり、開口部35の部分にも透明な導電材料であるITOからなる下層膜36が存在するため、上層膜34に設けられた開口部35の存在によって、液晶50に対して電界の印加が行われない領域が生じることはない。このような液晶パネル基板30は、金属で形成された上層膜34が開口部35を備え、下層膜36が透明材料であるITOからなるため、表示用電極32は、上層膜34に形成された開口部35を介して光を透過させ、上層膜34の開口部35以外の部分で光を反射することができる。したがって、表示用電極32が半透過反射膜を兼ねることができ、このような液晶パネル基板30を背面側の液晶パネル基板30として半透過反射型の液晶表示装置10を形成すると、半透過反射型の液晶表示装置10が得られる。

【0041】以上のように、本実施形態の液晶表示装置10においては、反射層としても機能する表示用電極32によって、液晶表示装置10に入射した光が散乱されるため、散乱層を別に設ける場合のように散乱層による吸収に伴って表示が暗くなることなく、使用者や背景などの写り込みが少なくなるとともに、鏡面状の表示となることを避けることができる。

#### 【0042】1. 3 液晶パネル基板の製造方法

次に、液晶セル18を構成する2枚の液晶パネル基板のうち、表示面から遠い側すなわち背面側の液晶パネル基板30の製造方法について述べる。

【0043】まず、基板31上に下層膜36としてのITO膜を蒸着により成膜する。この蒸着においては、ITO膜の蒸着における3つの主要条件、すなわち酸素分圧、SnO<sub>2</sub>濃度、および蒸着スピードの内、2つの条件を通常条件とし、1つの条件を粒状体を肥大化させるために適切な条件(粒状体肥大化条件)とすることによって、ITO膜の表面に凹凸を形成する。例えば、酸素

分圧を $4 \times 10^{-3}$  Pa、 $\text{SnO}_2$ 濃度を5wt%とし、蒸着スピードを通常の3倍程度である $150 \text{ nm/s}$ とすることによって、ITO膜を形成する粒状体が通常条件の場合より肥大化させて、粒状体37が $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度のピッチPで配置され、粒状体の高さHが $0.1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 程度となるようにすることができ、図4とともに前述したような凹凸を、ITO膜の表面に形成することができる。

【0044】なお、このように粒状体を肥大化させてITO膜の表面に適切な凹凸を形成するためには、ITO蒸着における3つの主要条件のうちいずれか1つの条件を粒状体肥大化条件とし、他の2つの条件を通常条件とすることによって形成することができる。

【0045】ここで、通常条件とは、酸素分圧が、 $1 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3}$  Pa程度  
 $\text{SnO}_2$ 濃度が、3~7wt%程度  
 蒸着スピードが、 $30 \sim 50 \text{ nm/s}$ 程度  
 であり、粒状体肥大化条件とは、酸素分圧では、 $1 \times 10^{-4} \sim 3 \times 10^{-3}$  Pa程度  
 $\text{SnO}_2$ 濃度では、5~15wt%程度  
 蒸着スピードでは、 $40 \sim 200 \text{ nm/s}$ 程度である。

【0046】次に、下層膜36としてのITO膜に対してフォトリソグラフィおよびエッチングを施すことによって、ITO膜を表示用電極32の形状にパターンニングする。

【0047】次に、下層膜36が形成された基板31上にアルミニウムまたは銀を主成分とする上層膜34を成膜する。この成膜は、例えば、 $10^{-1}$  Pa程度の真空度におけるスパッタ法によって、アルミニウムを堆積させることによって行われる。

【0048】その後、上層膜34に対してフォトリソグラフィおよびエッチングを施すことによって、上層膜34を開口部35を有する表示用電極32の形状にパターンニングする。これによって、所定形状の表示用電極32が基板31上に形成された液晶パネル基板30が得られる。

【0049】本実施形態の液晶パネル基板30の製造方法によれば、下層膜36としてのITO膜を形成する粒状体37が、通常条件のもとでの蒸着による場合に比し、大型化し適切な大きさとなるため、下層膜36すなわちITO膜上に形成される上層膜34が光を散乱させるために適切な凹凸を備えることができる。

【0050】また、アルミニウムまたは銀を主成分とする金属からなる上層膜34に開口部35が形成されるため、半透過反射膜として機能させることが可能な表示用電極32を形成することができる。

【0051】1.4 液晶表示装置を備えた電子機器  
 図5(A)、(B)、および(C)は、本実施形態の液晶表示装置10を表示部として用いた電子機器の例を示

す外観図である。図5(A)は、携帯電話機88であり、その前面上方に液晶表示装置10を備えている。図5(B)は、腕時計92であり、本体の前面中央に液晶表示装置10を用いた表示部が設けられている。図5(C)は、携帯情報機器96であり、液晶表示装置10からなる表示部と入力部98とを備えている。これらの電子機器は、液晶表示装置10の他に、図示しないが、表示情報出力源、表示情報処理回路、クロック発生回路などの様々な回路や、それらの回路に電力を供給する電源回路などからなる表示信号生成部を含んで構成される。表示部には、例えば携帯情報機器の場合にあっては入力部98から入力された情報等に基づき表示信号生成部によって生成された表示信号が供給されることによって表示画像が形成される。

【0052】なお、本実施形態の液晶表示装置10が組み込まれる電子機器としては、携帯電話機、腕時計、および携帯情報機器に限らず、ノート型パソコン、電子手帳、ページャ、電卓、POS端末、ICカード、ミニディスクプレーヤなど様々な電子機器が考えられる。

【0053】1.5 第1実施形態の変形例

本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内または特許請求の範囲の均等範囲内で各種の変形実施が可能である。

【0054】1.5.1 上記においては、下層膜としてのITO膜を用いる例を示したが、粒状体が積層された構造によって表面に適切な形状の凹凸が形成できる透明膜であれば、下層膜は他の導電体、例えば $\text{SnO}_2$ 、または $\text{ZnO}_2$ であってもよい。なお、この場合、粒状体を適切な大きさとするための膜形成方法は、蒸着には限らず、例えばCVD、またはスパッタであってもよい。また、蒸着を用いた場合でも、その条件は使用した導電体に対して適切な条件を選択する必要がある。

【0055】1.5.2 前記においては、表示用電極32の上層膜34に開口部35を設けて、光の一部の透過を可能とすることによって、半透過反射型の液晶表示装置10を形成する例を示した。しかしながら、表示用電極32の上層膜34を十分薄い膜厚（例えばアルミニウムで形成する場合は $10 \sim 30 \text{ nm}$ ）で形成することによっても、表示用電極32は光の一部を反射し、一部を透過する。したがって、このような膜厚で表示用電極32の上層膜34を形成すれば、前述の例のように表示用電極32の上層膜34に開口部35を設けることなく、半透過反射型の液晶表示装置を形成することができる。

【0056】1.5.3 前記においては、STN型の液晶を用いた液晶セル18が持つ光学異方性に起因する着色を解消するために、位相差板16を使用する例を示したが、そのような着色が問題とならない場合、あるいは光学異方性が少ない液晶例えばTN型の液晶を用いた液晶セルとした場合には、必ずしも位相差板16は設け



る必要はない。

【0057】1. 5. 4 前記においては、カラーフィルタ24およびそれを覆う平坦化膜26を設ける例を示したが、モノクロ表示の液晶表示装置とする場合は、カラーフィルタ24および平坦化膜26は設けなくともよい。

【0058】1. 5. 5 前記においては、STN型の液晶を用いた単純マトリクス液晶表示装置の例を示したが、液晶表示装置としては、駆動方式で言えば、スタティック駆動液晶表示装置、また、スイッチング素子を用いたTFT(Thin Film Transistor)で代表される三端子型薄膜トランジスタ素子あるいはTFD(Thin Film Diode)で代表される二端子型非線形素子を用いたアクティブマトリクス液晶表示装置、電気光学特性で言えば、TN型、ゲストホスト型、相転移型、強誘電型など、種々のタイプの液晶表示装置を用いることができる。

【0059】2. <第2実施形態>

第2実施形態は、背面側の液晶パネル基板において、表示用電極の上層膜に開口部が設けられていない点、それに伴って、液晶パネル基板の製造方法がいくぶん簡略化されている点、そして液晶表示装置が反射型として形成されている点、第1実施形態とは異なる。それ以外の点は、第1実施形態と同様であるので、その説明を省略する。また、図面において対応する部分には第1実施形態と同一の符号を付す。

【0060】2. 1 液晶表示装置および液晶パネル基板

図6は、本実施形態の液晶表示装置70を示す模式的な断面図である。この図に示すように、液晶表示装置70は、反射型の液晶表示装置であるため、第1実施形態の液晶表示装置10において液晶セル18の背面側に位置する偏光子60および導光板64は設けられていない。液晶表示装置70は、液晶セル18の前面側(表示面側)に偏光子14と位相差板16とを配置して形成されている。

【0061】図7は本実施形態の本実施形態の液晶表示装置70を構成する背面側の液晶パネル基板72を示す模式的な平面図であり、第1実施形態における図2に対応している。この図に示すように、本実施形態の液晶表示装置70を構成する背面側の液晶パネル基板72は、表示用電極74に開口部が形成されていない点が第1実施形態における背面側の液晶パネル基板と異なる。

【0062】2. 2 液晶パネル基板の製造方法

液晶セル71を構成する2枚の液晶パネル基板20、72のうち、表示面から遠い側すなわち背面側の液晶パネル基板72の製造方法について述べる。

【0063】まず、基板31上にITO膜を蒸着により成膜する。この蒸着は、第1実施形態の場合と同様に行われ、ITO膜を形成する粒状体37を通常条件の場合より肥大化させて、図4に示したように、粒状体37が

1~10 $\mu$ m程度のピッチPで配置され、粒状体37の高さHが0.1~1.5 $\mu$ m程度として形成される。

【0064】次に、下層膜36としてのITO膜に対してフォトリソグラフィおよびエッチングを施すことによって、ITO膜を表示用電極74の形状にパターニングする。

【0065】次のステップとしては、第1実施形態で示したITO膜のパターニングは行わずに、下層膜36が形成された基板31上にアルミニウムまたは銀を主成分とする金属からなる上層膜34の成膜を行う。この成膜は、例えば、10<sup>-1</sup>Pa程度の真空度におけるスパッタ法によって、アルミニウムを堆積させることによって行われる。

【0066】その後、上層膜34および下層膜36に対してフォトリソグラフィおよびエッチングを施して、上層膜34および下層膜36の2層を同時に表示用電極74の形状にパターニングする。これによって、所定形状の表示用電極74が基板31上に形成された液晶パネル基板72が得られる。

【0067】本実施形態の液晶パネル基板30の製造方法においても、下層膜36としてのITO膜を形成する粒状体37が、通常条件のもとでの蒸着による場合に比し、大型化し適切な大きさとなるため、下層膜36上に形成される上層膜34が光を散乱させるために適切な凹凸を備えることができる。

【0068】2. 3 第2実施形態の変形例

第2実施形態においても、前述した第1実施形態に対する変形例1. 5. 3、1. 5. 4、および1. 5. 5が同様に実施できる。本実施形態においては、さらに次のような変形例も可能である。

【0069】2. 2. 1 上記においては、下層膜として透明なITO膜を用いる例を示した。しかし、粒状体が積層された構造によって表面に適切な形状の凹凸が形成できるのであれば、下層膜は、他の透明な導電体、例えばSnO<sub>2</sub>またはZnO<sub>2</sub>であってもよいし、不透明な導電体であってもよい。なお、この場合、粒状体を適切な大きさとするための膜形成方法は、蒸着には限らず、例えばCVD、またはスパッタであってもよい。また、蒸着を用いた場合でもその条件は使用した導電体に対して適切な条件を選択する必要がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の液晶表示装置を示す模式的な断面図である。

【図2】第1実施形態の背面側の液晶パネル基板を示す模式的な平面図である。

【図3】図2に示した液晶パネル基板の表面付近における詳細を示す模式的な断面図である。

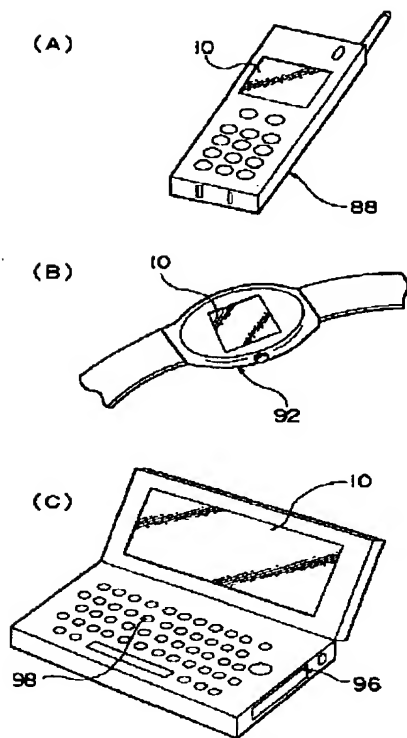
【図4】図3を更に拡大して示す模式的な断面図である。

【図5】第1実施形態の液晶表示装置を用いた電子機器

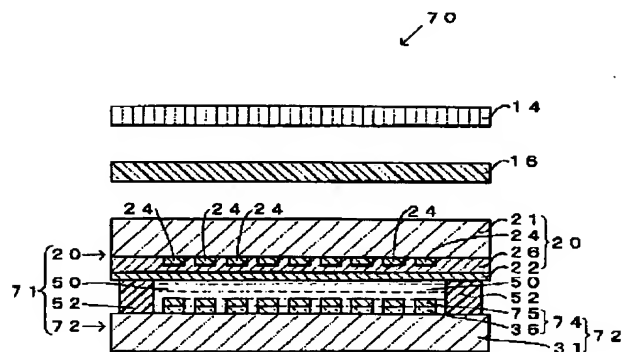




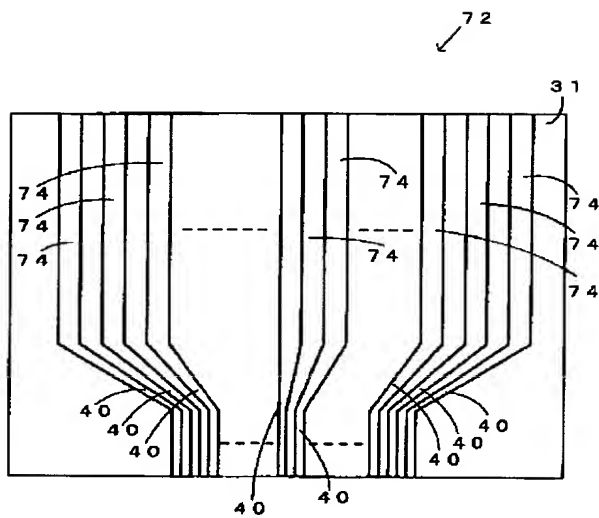
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 EA03 FA10 FA18 FA30 GA02  
HA02 HA12 HA15 JA13 MA06  
MA07  
2H092 GA05 GA16 GA17 GA19 HA02  
HA05 MA04 MA13 MA17 MA35  
MA37 NA01 NA25 PA08 PA10  
PA12 QA10  
5C094 AA07 AA12 AA22 AA43 BA45  
CA19 CA23 DA13 DB04 EA04  
EA05 EA06 EB02 EB04 ED03  
ED11 ED13 FA01 FA02 FB02  
FB12 GB10 JA01 JA08 JA20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**